Cuadernos de

Extensión Rural

Universidad del Zulia -Facultad de Agronomía-División de Extensión Agrícola
Maracaibo, Venezuela 2005. Nº 1

Lumbricultura

en las zonas cálidas

Jacqueline A. Hernández

Facultad de Agronomía

MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FUNDACITE Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en la Región Zuliana

Jacqueline A. Hernández Araujo, es ingeniera agrónomo graduada en la Universidad del Zulia en la promoción XXVI, año 1987. Realizó su maestría con mención Honorífica en Protección Vegetal en la Universidad Central de Venezuela en 2000. Profesor asociado de LUZ en la cátedra de Ecología. Su disciplina es la agricultura sostenible, desempeñándose en el área de la lumbricultura desde 1994. Ha sido merecedora de premios como el CONABA (1995), CONADES (1998) y PPI Nivel I (2003) y elegida en dos oportunidades como madrina del Departamento de Agronomía por las promociones XLVII (2000) y LIV (2004). Ha tutoriado 15 trabajos especiales de pregrado de la facultad de Agronomía -LUZ, una tesis de pregrado de la Universidad Rafael Urdaneta y una tesis de maestría del Postgrado en Ciencias y Tecnología de Alimentos de la Facultad de Ingeniería de LUZ. Ha presentado 48 trabajos de investigación en 19 Congresos o Jornadas Nacionales e Internacionales (Chile, Uruguay, Cuba y México). Ha publicado 7 artículos es Revistas Científicas, uno en CD de congresos y siete en compendio de Simposium Internacional de lumbricultura, 6 resúmenes en Revistas Científicas y 3 en revistas de extensión; y a realizado arbitraje a ocho artículos. Ha dictado 14 cursos de extensión en el área de lumbricultura y ha trabajado en el Comité Organizador de 8 eventos científicos. Tiene una página web en www.geocities.com/ecologialuz, su correo electrónico: jahernandez@luz.edu.ve. Ha desempeñado cargos como Jefe del Departamento de Agronomía (1997), Directora (E) de la División de Extensión Agrícola, Facultad de Agronomía LUZ. (1999), e Investigador responsable del Proyecto S1-2000000792 (2001).

Fundación
para el Desarrollo
de la Ciencia
y la Tecnología
en la Región Zuliana

MINISTERIO
DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FUNDACITE
IZ

El conocimiento agrícola
y pecuario ***a su Servicio***

División de Extensión Agrícola

"abriendo caminos en el agro-venezolano"

División de Extensión Agrícola (D.E.A)
Av. Guajira Ciudad Universitaria Núcleo
Agropecuario Facultad de Agronomía
Telefax 0261-7597115 - 7597129
agrotecnico@hotmail - mavias@hotmail.com
Venezuela-Maracaibo, Estado Zulia

Autoridades Universitarias

Leonardo Atencio
Rector

Rosa Nava
Vicerrectora Académica

Jorge Palencia
Vicerrector Administrativo

Judith Aular
Secretaria

Autoridades de la Facultad de Agronomía

Noé Montiel
Decano

Werner Gutiérrez
Director de Escuela

Hernán López
Director de la División de Estudios para Graduados

Jackeline Trompiz
Directora del Instituto de Investigaciones Agronómicas

Edgar Martínez
Director de la División de Extensión Agrícola

Comité Editorial

Edgar Martínez
Editor

María Angélica Vergara Iglesias
Coordinación, Diseño Electrónico, Montaje y Maqueta

Corporación Venezolana de Guayana-PROFOR C.A.
Caricaturas

Liliana Mata Díaz
Correctora de Texto

Silvia Ortega
Colaboradora

Dirección de la División de Extensión Agrícola.
Av. Guajira. Ciudad Universitaria.
Núcleo Agropecuario. Facultad de Agronomía
Telefax (0261) 7597115 y 759 7129
Venezuela-Maracaibo, Estado Zulia. Derechos Reservados
P.P.19901ZU428

Los criterios emitidos son responsabilidad de su autor

Este cuaderno de Extensión Rural
fue publicado gracias al financiamiento de FUNDACITE
(Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología de la Región Zuliana)

Consejo General de Fundacite Zulia

Marlene Yadira Córdova
Ministra de Ciencia y Tecnología

Martha Rodríguez
Presidenta de FONACIT

Nelson Márquez Salas
Presidente de FUNDACITE ZULIA

Manuel Rosales
Gobernador del Estado Zulia

Leonardo Atencio
Rector de la Universidad del Zulia
Carlos E. Martínez M
Presidente de CORPOZULIA

Consejo Directivo de Fundacite Zulia

Nelson Márquez Salas
Presidente de FUNDACITE ZULIA

Bienvenida Romero de Yragorry
Directora Ejecutiva de FUNDACITE ZULIA

Rixia Villalobos de Weffer
Representante de la Presidencia de FONACIT

Marcos Escobar
Presidente del INZIT-CICASI

Bernardo Rodríguez Iturbe
Director del INBIOMED

Emilia Teresa Guanipa
Representante de LUZ

Esperanza Bravo de Nava
Representante de CORPOZULIA

Laura García
Secretaria General de la AsoVAC Capítulo-Zulia

Cuadernos de Extensión Rural. Facultad de Agronomía-LUZ Lumbricultura en las zonas cálidas

"Lumbricultura en zonas cálidas"

Índice

- **¿Por qué de la lumbricultura**..... 9
- **La valoración de las lombrices a través de la historia**. 12
- **Biología de la lombriz roja**..... 13
  -Especie de lombriz utilizada en la lumbricultura..... 13
- **El humus de lombriz**..... 18
  -Propiedades del humus de lombriz..... 18
  -Efectos positivos del humus..... 19
- **La lumbricultura en la alimentación** 21
  -La lombriz como alimento..... 21
  -Otros usos de la biomasa de lombriz..... 22
- **Como se realiza la harina de lombriz**..... 23
- **Planificación e instalación del sistema de producción de lombrices**..... 24
- **La alimentación de la lombriz**..... 25
  -Tipos de estiércoles..... 26
  -Maduración del estiércol..... 27
- **Manejo de canteros**..... 28
  -Frecuencia de alimentación..... 28
  - Altura de cantero 28
  -Densidad de siembra..... 28
  -Frecuencia de riego..... 29
  - Enemigos de las lombrices..... 29
  -Cuidados de los cantaros..... 30
- **Cosecha de lombrices y humus**..... 31

Bibliografía..... 33

Presentación

La División de Extensión Agrícola de la Facultad de Agronomía de LUZ y la Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología del estado Zulia (Fundacite Zulia), estrechan sus esfuerzos institucionales para fortalecer la divulgación científica tecnológica en el área del desarrollo rural venezolano y presentan un novedoso medio de comunicación denominado "Cuaderno de Extensión Rural". El objetivo de este material, es la divulgación sistemática de información relevante y actualizada de temas relacionados con las necesidades y requerimientos de los productores e interesados en el área agrícola y rural El "Cuaderno de Extensión Rural", se ha diseñado en un lenguaje sencillo, fácil de leer y comprender, dirigido a los productores agropecuarios y público en general. Incluirá textos, gráficos,. fotos, figuras entre otros que complementan y faciliten su comprensión y utilización práctica.

Esta novel publicación contribuirá con la extensión y divulgación de conocimientos generados en las áreas agrícolas, forestales, pesqueros, agroindustriales, de interés práctico y aplicabilidad para sus lectores.

El "Cuaderno de Extensión Rural", se une a la Revista AGROTÉCNICO y Noti-AGRONOMÍA como medios impresos, con el programa radial "AGRONOTICIAS", todos ellos espacios informativos de la Facultad de Agronomía, coordinados por la División de Extensión Agrícola (D.E.A.).

El primer número de "Cuaderno de Extensión Rural" está dirigido al Tema de la Lumbricultura, en zonas cálidas y su autora es la Profa. Jacqueline Hernández, quien con sus investigaciones y experiencias muestran los beneficios e importancia de aplicar esta práctica agrícola sustentable, que mejora la fertilidad de los suelos y es aprovechable por las plantas como abono natural, pero además, es una fuente de alimentación que suministra al ser humano proteínas ricas en los nueve aminoácidos esenciales.

La Facultad de Agronomía de LUZ, expresa su agradecimiento a FUNDACITE Zulia por apoyar esta iniciativa comunicaciónal, que se enmarca en la estrategia de divulgar la ciencia y tecnología al servicio del pueblo.

Deseamos destacar con particular referencia el respaldo entusiasta y efectivo del Dr. Nelson Márquez Presidente de FUNDACITE Zulia en la edición conjunta de este órgano divulgativo, la cual fortalece también la política comunicacional de FUNDACITE Zulia, a través de su cuaderno de ciencia y tecnología, y contribuirá además a fortalecer las relaciones institucionales con la Universidad del Zulia.

Ing. M.Sc. Edgar Martínez L.
Director de la División de Extensión Agrícola
Facultad de Agronomía

Cuadernos de Extensión Rural. Facultad de Agronomía-LUZ Lumbricultura en las zonas cálidas

¿Por qué de la lumbricultura?

Las últimas décadas se han caracterizado por la irracionalidad en la utilización del ambiente; se llegó al siglo XXI con realidades alarmantes como son la desertización de miles de hectáreas cada año, el calentamiento del planeta, la destrucción de la capa de ozono y la contaminación creciente de los suelos y agua entre las realidades más preocupantes.

Un 72,7% de las tierras agrícolas de América del Sur sufre una degradación que va de moderada a severa; 47% de los suelos ha perdido su fertilidad; frente a todo esto al inminente agotamiento de nuestros recursos naturales se hace necesario tomar alternativas de producción sostenibles que reconcilien al hombre con la naturaleza, que no representen sólo una solución inmediata sino que permita el desarrollo auto sostenido, de un sistema de producción no contaminante ni destructivo, de un sistema de producción donde se reemplace la palabra **"explotación"** por la de **"manejo de los recursos",** o simplemente "Sistemas de Producción".

La lumbricultura es una práctica que está es armonía con la sustentabilidad, ya que recicla los desechos orgánicos produciendo un abono natural, mejorando las condiciones físico químicas del suelo, a demás de producir carne rica en proteína animal. Es una actividad que acelera en forma significativa el retorno de los desechos orgánicos que inmediatamente son aprovechados por las plantas, recuperando los suelos, que por el mal manejo han perdido su fertilidad natural.

El uso indiscriminado de fertilizantes químicos y pesticidas ha ocasionado esta realidad que es hora de frenar, utilizando una agricultura sostenible y no contaminante.

En Venezuela la lumbricultura ha venido ganando adeptos en virtud de las experiencias exitosas de otros países como, Colombia, Chile, Argentina, Méjico, entre otros. Sin embargo, se han seguido patrones foráneos que no corresponden a nuestra realidad, impidiendo la eficiencia en el manejo de los canteros y una menor receptividad por todos aquellos productores agrícolas que generan desechos orgánicos y que podrían convertirse en potenciales lumbricultores produciendo abonos que permitirían sostenibilidad en la producción de alimentos orgánicos.

La lumbricultura en Venezuela, comenzó aproximadamente en 1990 por el estado Táchira y de allí pasó a Mérida, Trujillo,Bolivar, Zulia y al restos de los estados. Las primeras lombrices evaluadas en la Facultas de Agronomía -LUZ procedian del estado Mérida y se adaptaron favorablemente a las condiciones cálidas, lo que hizo factible que se continuaran las investigaciones para poder desarrollar la lumbricultura en el estado Zulia, que produce toneladas de estiércol animal por estar entre los primeros en la producción de carne y leche, con una superficie en producción pecuaria de aproximadamente 1.407.056 has.

Al caracterizado el crecimiento de la lombriz bajo temperaturas cálidas; se constatar que en Venezuela, al igual que otros países, existe una confusión en relación con la identidad de la lombriz con la que se está trabajando.

En este momento se lleva a cabo un proyecto de investigación (S1-2000000792), financiado por el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnologías (FONACIT), a través del cual se recolectaron lombrices de los principales centros de lumbricultura en Venezuela, Mérida, Lara, Trujillo, Táchira, Aragua, Miranda y Ciudad Bolívar, para la identificación y eficiencia en el manejo de esta especie. Así mismo se evaluó en campo el manejo del cantero en relación a la densidad de población, frecuencia de alimentación y de riego.

Importancia de la lumbricultura

Las lombrices son el gran "estómago" de una Unidad de Producción Integral, porque son capaces de procesar todo el material orgánico que allí se produce y transformarlo en abono de primera calidad con proteínas en alto porcentaje, aumentando así los ingresos de una finca y abaratando los costos de producción en fertilización y alimentos para animales

La valoración de las lombrices a través de la historia

Frontispiece Cartoon from *Punch*, December 6th, 1881

El rol de las lombrices en el mejoramiento de las tierras de cultivo era bien conocido en el antiguo Egipto. Una gran parte de la fertilidad del valle del Nilo dependía de estos animales. Por eso los faraones tenían previstos castigos muy severos a quienes las dañaran o contrabandearan (De Sanzo y Ravera, 1999).

El gran filósofo griego Aristóteles las definió certeramente como "los intestinos de la tierra". Los romanos también supieron apreciar a las lombrices, aunque recién en el siglo XIX se explicó científicamente cuál era su verdadera función en el ecosistema (De Sanzo y Ravera, 1999).

En su último libro, Charles Darwin demostró que en el transcurso de 4 o 5 años las lombrices hacían pasar por su intestino la mayor parte de la capa arable del suelo. Para hacerse una idea de la magnitud de esta tarea vale el siguiente dato: una hectárea de campo puede contener una tonelada de lombrices que procesan 250 toneladas de tierra por año (De Sanzo y Ravera, 1999).

Darwin señaló que las lombrices son el eslabón que cierra el ciclo entre la vida y la muerte.

Biología de la lombriz roja

Para el manejo de la lombriz roja, como cualquier especie animal, se necesita un mínimo de conocimientos morfológicos, fisiológicos y ecológicos, para garantizar el éxito del sistema de producción.

La lombriz roja es un anélido que ha sido clasificado ecológicamente de acuerdo a sus hábitos alimenticios, profundidad a la que se encuentran y al tamaño de sus individuos (Martínez, 1999). La lombriz que se utiliza en la lumbricultura es aquella que vive superficialmente y se alimenta de materia orgánica en descomposición, se les denomina lombrices epigeas.

Especie de lombriz utilizada en la lumbricultura

Actualmente el lumbricultor en Venezuela expresa erróneamente que la especie con la que está trabajando es la "Roja Californiana" (RC), lombriz híbrida obtenida en los Estados Unidos a partir de la especie *Eisenia foetida.* La "Roja Californiana" tiene un conjunto de características desde el punto de vista biológico que no coinciden con el comportamiento de la lombriz con la que se trabaja en Venezuela. Aranda* indica que este nombre es un invento comercial que nada tiene que ver con la Lombriz Roja (*Eisenia* spp).

*(*Comunicación personal, II Simposium Internacional de Lombricultura y Abono Orgánico, 2000 (Toluca México)*

Ferruchi (1994), indica que las especies más difundidas en el ámbito comercial son la lombriz híbrida (RC), *Lumbricus rubellus* y *Eisenia foetida* y señala que es muy difícil diferenciarlas entre sí.

Otro aspecto interesante sobre la identidad de la especie, está en el hecho de que a partir de estudios electroforéticos, la especie *Eisenia foetida* fue dividida en dos especies, éstas son *E. fetida* y *E. andrei.* Hamini (1990), indica la confusión alrededor de la taxonomía de *Eisenia,* señalando que a pesar que todos los estudios se han realizado con *E. fetida*, es factible que las poblaciones usadas sean una mezcla de ambas especies.

En estudios realizados en la Facultad de Agronomía de LUZ se ha determinado que ciertamente las poblaciones de lombrices están mezcladas con *E. fetida* y *E. andrei*, y que en esta mezcla *E. andrei* es más abundante. Una forma fácil de distinguirlas es que *E. andrei* es totalmente roja a lo largo de todo su cuerpo y que *E. fetida* es una lombriz roja bandeada con ínter segmentos amarillos, de allí que a ésta se le llame también lombriz tigre. (imagen 1).

Es importante que conozcamos las características biológicas generales de las lombrices, ya que de esta forma se podrá saber si se está trabajando en forma eficiente o por el contrario algún manejo se está escapando de las manos, como por ejemplo exceso o déficit de humedad o un alimento mal preparado, que conducen a la pérdida de la capacidad de reproducción de la lombriz, la cual se evidencia por lombrices sin clitelo (imagen 2)

Este simpático animalito mide de 6 a 12 cm de largo por 0,5 cm de diámetro. Es de color rojo y puede vivir en cautiverio.

No tiene ojos ni dientes en su boca por lo que el alimento se lo debemos dar en proceso de descomposición,

Es importante conocer su forma en estado adulto, ya que nos dará una idea si estamos tratándolas bien, pues si el cantero tiene problemas las lombrices pierden peso y capacidad de reproducción, pareciéndose a las lombrices jóvenes.

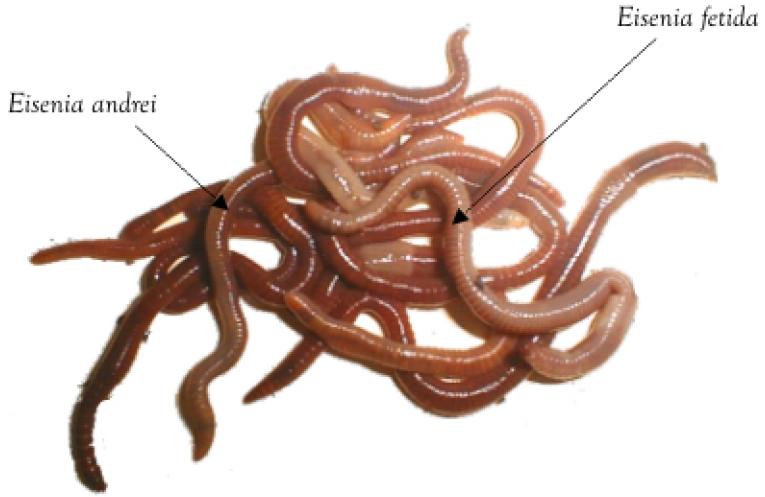


Imagen 1 Mezcla de las especies del genero *Eisenia*

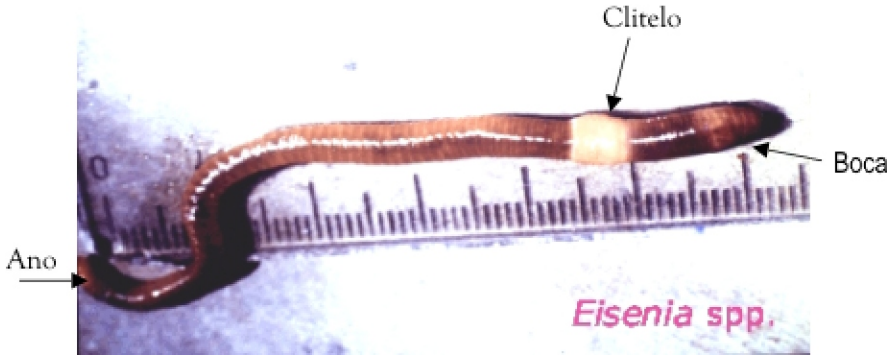


Imagen 2 Partes del cuerpo de la lombriz

¿Cómo se reproduce?

Si la alimentación es adecuada,la lombriz tiene una alta tasa de multiplicación. Puede llegar a poner una cápsula (imagen 3) todos los días, su población puede multiplicarse al mes. Una lombriz llega a su estado adulto cuando se le aprecia el clitelo y ocurre aproximadamente en 45 días.

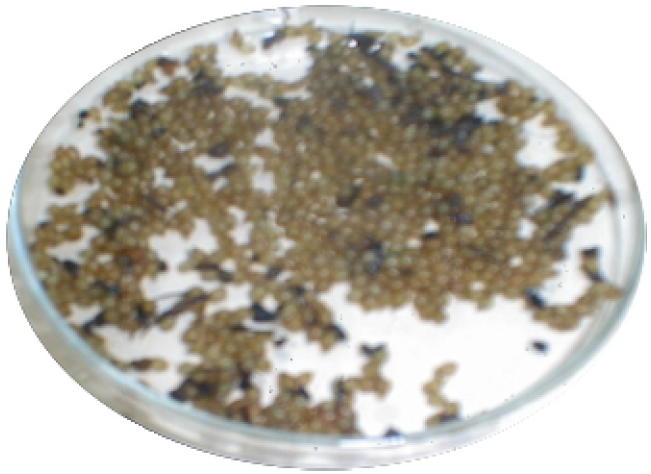


Imagen 3 Cápsulas de lombriz

El humus de lombriz

Se llama **Humus** a la materia orgánica degradada a su último estado de descomposición por efecto de microorganismos. En consecuencia, se encuentra químicamente estabilizada como coloide, es decir el que regula la dinámica de la nutrición vegetal en el suelo.

Esto puede ocurrir en forma natural a través de los años o en horas, tiempo que demora la lombriz en "digerir" lo que come.

El humus de lombriz, además de ser un excelente fertilizante, es un mejorador de las características físico-químicas del suelo, es de color café oscuro a negruzco, granulado e inodoro.

Propiedades del humus de lombriz

- ✓ Alto porcentaje de ácidos húmicos y fúlvicos. Su acción combinada permite una entrega inmediata de nutrientes asimilables y un efecto regulador de la nutrición, cuya actividad residual en el suelo llega hasta cinco años.
- ✓ Alta carga microbiana (40 mil millones por gramo seco) que restaura la actividad biológica del suelo.
- ✓ El humus trabaja en el suelo mejorando la estructura, haciéndolo más permeable al agua y al aire, aumentando la retención de agua y la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas en forma sana y equilibrada.

- ✓ Es un fertilizante bioorgánico activo, emana en el terreno una acción biodinámica y mejora las características organolépticas de las plantas, flores y frutos.
- ✓ Su pH es neutro y aunque algunos autores señalan que se puede aplicar en cualquier dosis sin ningún riesgo de quemar las plantas, pues la química del humus de lombriz es tan equilibrada y armoniosa que permite colocar una semilla directamente en éste sin ningún riesgo. Investigaciones de Hernández *et al.* señalan que dosis superiores al 25% retrasan el crecimiento de las plantas debido al alto contenido de nutrientes

Efectos positivos del humus

Los efectos más importantes que se consiguen con la utilización del **humus de lombriz** son:

- ✓ Incrementos de producción
- ✓ Mejora del calibre y coloración de los frutos
- ✓ Adelanto de la maduración
- ✓ Aumento del contenido de azúcares
- ✓ Mejora del cuajado
- ✓ Disminución o desaparición de la clorosis.
- ✓ Aumento de las yemas florales
- ✓ Reducción de las crisis producidas por el trasplante, baja de temperaturas, traumas fisiológicos, mecánicos, etc.

¿Qué es humus sólido de lombriz?

Es un abono orgánico producto de la actividad de las lombrices cuando se alimentan de materia en descomposición, como estiércoles y restos de cosecha.
Es un abono que aporta beneficios a las plantas
HUMUS SOLIDO

¿Qué es humus líquido de lombriz?

Es un abono orgánico que resulta del lavado del humus sólido en una relación de una parte de sólido por 5 a 10 partes de agua. Su color en ámbar oscuro, es rico en micro nutrientes y fito hormonas necesarias en el crecimiento de las plantas
HUMUS LIQUIDO

La lumbricultura en la alimentación

La lumbricultura es una de las formas más económicas para producir una proteína rica en los nueve aminoácidos esenciales. Otra ventaja es que se pueden emplear para ello espacios reducidos como balcones o interiores (De Sanzo y Ravera, 1999).

La alimentación es un gran determinante económico, político y social de los pueblos (De Sanzo y Ravera, 1999), si durante sus primeros años una persona no logra un suministro adecuado de proteínas, lo más probable es que luego padezca deficiencias neurológicas que lo limiten para siempre.

Una propuesta seria para la alimentación sustentable y autosuficiente en países en vías de desarrollo, debería incluir la producción de proteína de anélidos a partir de residuos orgánicos no patógenos. Es decir, hojas, pastos, cáscaras de papa, papel, flores y cualquier otro resto organico-vegetal donde la lombriz pueda multiplicarse.

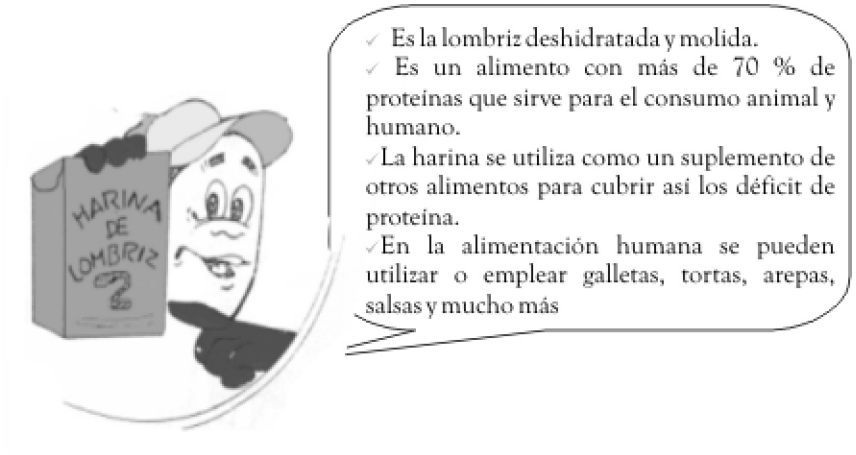
La lombriz como alimento

La posibilidad de transformar en carne de alto valor proteico los desechos orgánicos, que en muchos casos constituyen hoy un problema ecológico, es tal vez uno de los aspectos más fascinantes de la lumbricultura.

La composición de la harina de lombriz, con más de un 60% de proteínas de alto valor biológico, hace que este anélido aparezca como una de las grandes soluciones a los problemas nutricionales que tiene la humanidad. Si importante es el alto contenido de proteínas en la carne de lombriz, más importante aún es su cantidad de aminoácidos esenciales.

La alta tasa reproductiva y la rápida velocidad de crecimiento de la lombriz, permite producir toneladas de carne por hectárea a un costo como ninguna otra actividad zootécnica lo logra.

Hay comentarios sobre el uso de carne de lombriz en la preparación de alimentos humanos en forma comercial; existen citas que refieren el 17 % de harina de lombriz en hamburguesas. En el Brasil existe el uso de una planta procesadora de carne de lombriz, con capacidad de producción de una tonelada de harina mensual


HARINA DE LOMBRIZ
Es la lombriz deshidratada y molida.
Es un alimento con más de 70 % de proteínas que sirve para el consumo animal y humano.
La harina se utiliza como un suplemento de otros alimentos para cubrir así los déficit de proteína.
En la alimentación humana se pueden utilizar o emplear galletas, tortas, arepas, salsas y mucho más

Otros usos de la biomasa de lombriz

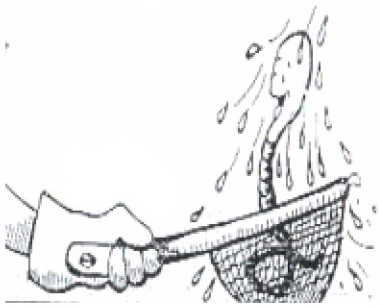
Además del colágeno, se pueden extraer otros productos base para la industria farmacéutica. A partir del líquido celomático, contenido en el celoma, se han producido antibióticos de uso humano para combatir entre otras enfermedades al tifus (De Sanzo y Ravera, 1999).

Características como ser totalmente inmune al medio contaminado en el que vive, así mismo la alta capacidad de regeneración de tejidos, son motivo de investigaciones para aplicar en el ser humano.

Cómo se preparar la harina de lombriz

Qué hacer con las lombrices recolectadas: una parte debe utilizarse para continuar el sistema de producción, el excedente puede ser utilizados como biomasa viva o convertirla en harina

Si se utilizan para la elaboración de harinas deben lavarse muy bien para separarlas del substrato y humus.



Se debe eliminar el contenido interior. Para ello se colocan dentro de un envase con un poco de agua dentro de la nevera por 12 horas, luego se vuelven a lavar bastante bien, se pasan luego por agua de sal para que eliminen una sustancia amarilla.

Como paso final, las lombrices se colocan al sol o cerca de un bombillo o ventilador para deshidratarlas y luego proceder a molerlas. Así se obtiene la harina de lombriz

Planificación e instalación del sistema de producción de lombrices

Imagen 4 Canteros sin paredes en la Hacienda Buena Esperanza, estado Zulia.

Antes de tomar la decisión de ser lumbricultores se debe tomar en cuenta la disposición de suficientes desechos orgánicos, bien sea estiércoles o restos de cosecha, ya que la lombriz, una vez establecida, es muy exigente en la alimentación. Para tener una idea, una vaca produce aproximadamente 10 kg de estiércol por día y para llenar 5 m^2 de cantero se necesita 1 tn de estiércol, que luego va a producir de 400 a 600 kg de humus de lombriz.

Una vez garantizada la fuente de alimentación, se debe seleccionar el sitio donde se van establecer los canteros de lombrices. Estos debe reunir las siguientes características:

- ✓ El material de construcción de las paredes del cantero puede ser cualquiera que se encuentre en la zona, o puede diseñarse sin paredes, lo que se conoce como cordeles (imagen 4).
- ✓ El piso debe ser lo suficientemente fuerte para que no invadan las raíces de los árboles cercanos. Debe tener algunos agujeros para permitir el drenaje.
- ✓ Debe estar protegido de la luz directa del sol, ya que éste aumenta la temperatura y deseca el sustrato.
- ✓ Disposición cercana de alimento para las lombrices.
- ✓ Cercano a una fuente de agua para permitir el riego cuando sea necesario y para adecuar el alimento de las lombrices.

La alimentación de la lombriz

Las lombrices se alimentan de materia orgánica en descomposición y de microorganismos, como bacterias, hongos y protozoos, los cuales actúan en el proceso de compostaje de este medio rico en nutrientes.

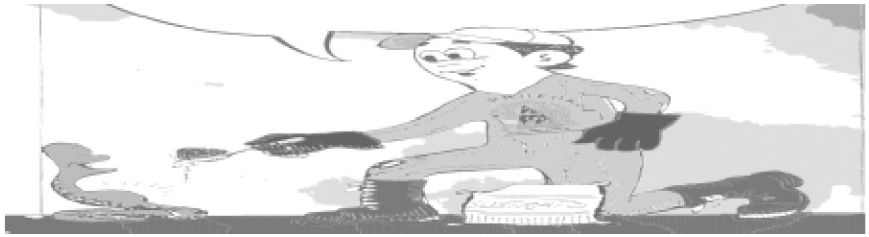
Los alimentos utilizados en la cría de las lombrices abarcan un amplio rango de desechos orgánicos, que se pueden clasificar en: (a) desechos vegetales o residuos de cosecha, (b) estiércoles de animales, (c) basuras biodegradables.

Algunos de los alimentos "favoritos" incluyen frijoles verdes, maíz y vegetales mezclados; los restos vegetales pueden ser: verduras (cáscaras, hojas y tallos descompuestos); frutas (mango y níspero de toda clase, removiendo las semillas grandes), legumbres, hojas de árboles como el neem

Todos estos alimentos deben ser descompostados antes de dárselos a las lombrices, pues ellas no tienen dientes y su alimentación es a través de la succión del alimento descompuesto.

Se recomiendan varias mezclas. Ferruzzi refiere una mezcla de estiércoles con las siguientes proporciones: conejo 10 %, equino 15 %, bovino 35 %, ovino 10 % y porcino 30 %. Bollo recomienda la mezcla de estiércoles con restos vegetales.

En todas las evaluaciones realizadas por Hernández *et al.* se han observado aumento en la biomasa y capacidad de reproducción de la lombriz cuando se mezclan los estiércoles con restos vegetales en proporciones 50 - 50.



Otros autores hacen referencia a que la mezcla alimenticia debe tener de 10 a 12 % de proteína para asegurar un buen desarrollo y reproducción.

Igualmente se utilizan sustratos alimenticios sin mezcla previa, es decir sólo estiércoles o restos de cosecha como cereza de café.

En un sustrato con baja calidad nutricional, las lombrices se lo comerán igual, pero morirán progresivamente por la carencia de azúcares, vitaminas y proteínas en su alimentación.

Tipos de estiércoles

Existen diversos tipos de estiércoles de animales que son aconsejables:

- ✓ **Estiércol vacuno**: es muy bueno para utilizarlo como substrato inicial y alimento durante la producción, con un buen manejo puede llegar a "curarse" en un periodo de 20 a 30 días.
- ✓ **Estiércol de equino**: es óptimo por su alto contenido de celulosa, pero es pobre en proteínas, su "curado" es más rápido que el del estiércol vacuno.
- ✓ **Estiércol caprino y ovino**: son estiércoles parecidos a los del ganado vacuno pero mucho más secos, y por ende tardan un poco más en "curarse", si estos animales están bien alimentados pueden llegar hacer tan buenos como el vacuno.
- ✓ **Estiércol de porcino**: es uno de los estiércoles que le brinda más beneficios nutricionales a las lombrices por ser rico en proteínas, pero tiene el inconveniente que su "curado" es lento, por lo tanto para el lumbricultor principiante no es aconsejable.
- ✓ **Estiércol de conejo**: constituye un alimento óptimo. Si se usa en estado original debe ser oxigenado antes de empleatlo.

Maduración del estiércol

La materia prima para la elaboración del compost de lombriz debe pasar por un periodo previo de maduración antes de colocarse en los canteros. Para ello se hace una pila que se mojará y removerá con regularidad, hasta que su temperatura baje a 30°C. Este proceso dura aproximadamente un mes.

En los manuales de lumbricultura suelen señalarse períodos muy largos para la maduración de los distintos tipos de estiércoles. Por ejemplo, 6 meses para el estiércol vacuno y 12 a 16 meses para el de aves. Este plazo es excesivo, además, después de una maduración tan prolongada, queda muy poca proteína a disposición de las lombrices.

Los manuales también desaconsejan mezclar estiércoles de distintas procedencias aunque sean de la misma especie animal, debido a que es muy probable que se encuentren en diferentes fases de maduración. Sin embargo, es recomendable contar con 3 o 4 tipos de estiércoles para realizar combinaciones que ayudan a reducir el tiempo de maduración y adaptar la composición del alimento de acuerdo a las distintas épocas del año.

Lo aconsejable es una maduración breve de un mes y luego, si hace falta, agregar algún residuo vegetal (10-60%) como cáscaras de cereales, hojas, etc. para mejorar la calidad nutricional del alimento de las lombrices.

Antes de poner a las lombrices en contacto directo con el alimento en los canteros o las camas, debemos asegurarnos que la descomposición del material haya finalizando para lo cual se procede a realizar una prueba que **garantiza la supervivencia.**

La prueba consiste en tomar una muestra representativa del alimento y colocar de 2 a 4 lombrices adultas. Si al transcurrir una semana éstas no pierden su clitelo, el material está listo.

Manejo de canteros

Frecuencia de alimentación

La mejor frecuencia es aquella en donde se suministra todo el alimento desde el comienzo de la producción de humus, de este modo las lombrices disponen de mayor cantidad de alimento y por ende mayor tasa de multiplicación y mayor biomasa.

Así mismo al colocar todo el alimento desde el inicio garantiza dos aspectos importantes:

- ✓ Contar con la disponibilidad de alimento necesaria, que es un aspecto crítico en la lumbricultura, ya que las lombrices son muy exigentes por su alimento.

- ✓ Ahorro del costo de la mano de obra que conlleva el fraccionamiento de la alimentación en el tiempo.

Altura de cantero

Debe tener la altura del alimento, lugar donde viven las lombrices. Bajo condiciones cálidas, la altura del cantero no puede ser superior de 30 cm; a mayor altura menor velocidad de humificación y tasa de reproducción de las lombrices.

Densidad de siembra

La lombriz es tan prolífica que se puede comenzar con densidades bajas, de 1000 a 2000 lombrices/m^2; aproximadamente de 2 a 3 kg de pie de cría, esta es la forma más común de venta de las lombrices.

Esta baja densidad va a abaratar los costos de instalación de los canteros. Dada la dinámica poblacional, las lombrices son capaces de multiplicarse y alcanzar el número suficiente de individuos para que en tres meses aproximadamente hayan consumido todo el alimento, convirtiéndolo en humus.

Frecuencia de riego

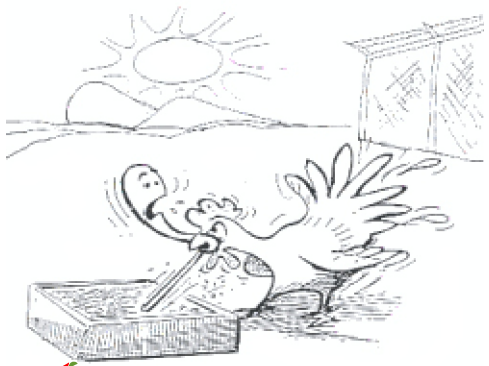
Lo ideal es tapar los canteros para evitar la pérdida de humedad y por lo tanto minimizar el riego, el cual se aplicará sólo cuando sea necesario.

Esto trae cuatro grandes ventajas:

- ✓El humus contiene mayor cantidad de nutrientes porque no ha tenido ningún lavado.
- ✓El humus se produce más uniformemente evitando la práctica del cernido.
- ✓El ahorro en el pago de la mano de obra que debe regar como mínimo dos veces a la semana.
- ✓Desarrollo de la lumbricultura en áreas donde la disponibilidad de agua sea crítica.
- ✓Bajo condiciones experimentales se ha logrado producir humus de lombriz en canteros tapados, donde no se dio ni un sólo riego durante tres meses.

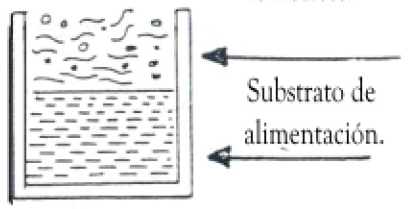
Enemigos de las lombrices

Entre los enemigos más importante de las lombrices tenemos: hormigas, pájaros, gallinas, culebras, ciempiés y ranas

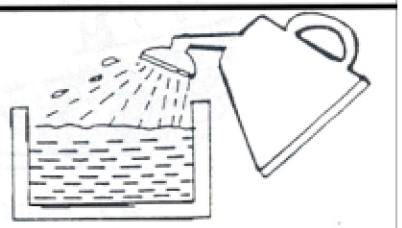


Cuidados de los canteros

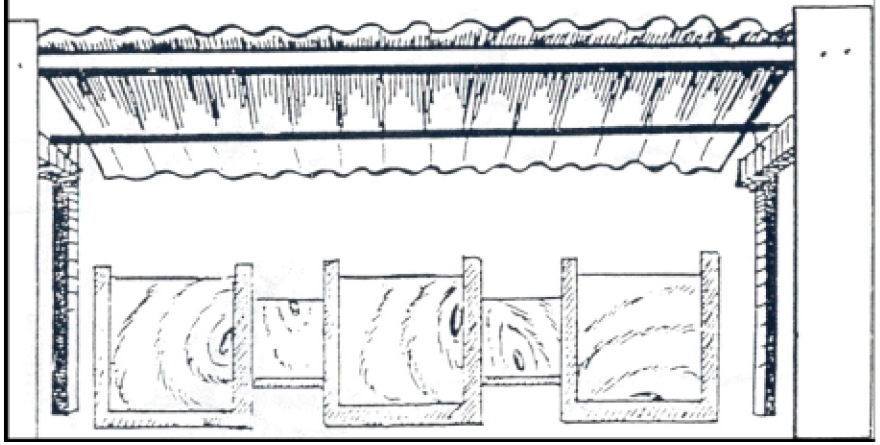
En la parte superficial siempre observaremos el humus de lombriz, así como las cápsulas o huevos de lombrices.



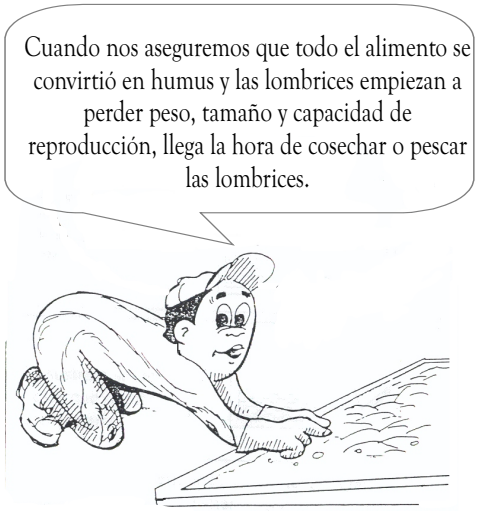
Si no se tienen tapados los canteros deben regarse diariamente evitando el exceso para impedir la pérdida de los elementos nutritivos



Los canteros deben permanecer bajo techo o tapados con palmas, paja o cualquier material que se encuentre en la zona



Cosecha de lombrices y humus


Cuando nos aseguremos que todo el alimento se convirtió en humus y las lombrices empiezan a perder peso, tamaño y capacidad de reproducción, llega la hora de cosechar o pescar las lombrices.

Para la cosecha de las lombrices se pueden utilizar dos formas, una es a través de pesca con un saco de malla lleno de alimento fresco y la otra por la recolección de la última fracción que queda después que se ha recolectado el humus, a través del barrido o raspado del humus superficial De estas dos formas la más práctica es la última ya que la forma de la pesca requiere que se realice por lo menos tres veces y a pesar de ello no se recuperan todas las lombrices del cantero.

Es importante resaltar que sólo cuando el sistema de producción involucra el tapado de los canteros, el humus se puede recolectar a través de la técnica del "barrido" o "raspado" de la parte superficial del cantero, debido a que de esta forma el humus se dispone en forma uniforme en la superficie, (imagen 5). Recolectar el humus de esta forma tiene sus ventajas y desventajas.

- Ventajas: desde el primer mes se puede recolectar la primera "remesa" de humus, esta recolección quincenal acelera la deposición de mayor cantidad de humus y facilita la separación de las lombrices del humus.

- Desventaja: en la recolección del humus se sustraen también las cápsulas y se puede llegar a observar un poco de merma en la población de las lombrices. Sin embargo, esta disminución no limita la disposición de pie de cría para comenzar nuevamente la producción.

Imagen 5 Cosecha de humus por la técnica del "barrido"

Si se quiere llegar a tener producciones eficientes de humus y biomasa de lombriz es deseable que el lumbricultor tenga cualidades como: imaginación, buena observación, deducción, meticulosidad, competencia, entusiasmo y persistencia, para no tomar esta actividad como un pasatiempo pasajero, pues aunque esta práctica no es una panacea, sí es una herramienta muy poderosa para aumentar la calidad de los abonos orgánicos, ya que si se manejan adecuadamente en espacio y tiempo permiten obtener los beneficios económicos y ambientales que le ofrece la lumbricultura.

Bibliografía

- Bollo, E. 1999. Lombricultura, Una alternativa de reciclaje. Soboc Grafic, Acuña - Quito Ecuador. 149 pp.

- Corporación Venezolana de Guayana-PROFOR C.A. La Comunidad y la lombricultura Miografía curso de extensión.

- De Sanzo, A. y Ravera A. Como criar lombrices rojas californianas. Http://www.visitweb.com/lombriz

- Ferruzzi, C. 1994. Manual de Lombricultura. Reimpresión. Ediciones Mundi-Prensa - Castello 37. Madrid. 138 pp

- Haimi, J. Growth and reproduction of the compost living earthworms Eisenia andri and E. fetida. 1990. Rev. Ecol. Biol. Sol. 27(4):415-421.

- Hernández, J.-A., M. Rincón, y R. Jiménez. 1997. Comportamiento de la lombriz roja (*Eisenia fetida*) bajo condiciones de clima cálido. Revista de la Facultad de Agronomía de LUZ 14(4): 387-392.

- Hernández, J.A. 2000. La lumbricultura una alternativa de producción en zonas cálidas. Trabajo de Ascenso para la categoría de Asociado. Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia, Maracaibo - Venezuela.

- Hernández, J.A., Paz, M., y Valera, S. 2000. Efecto de los restos vegetales en la alimentación de la lombriz roja (*Eisenia* spp), bajo condiciones de clima cálido. XVI Reunión Latinoamericana de Producción Animal. Montevideo Uruguay.

- Hernández, J. A., C. Contreras, R. Palma, J. Sarria, y S. Pietrosemoli. 2002. Efecto de los restos de cosecha de la Palma Aceitera sobre el comportamiento reproductivo de la Lombriz Roja. Rev. Fac. Agr. LUZ 19(4):304-311.

Hernández, J. A., C. Contreras, R. Palma, S. Pietrosemoli y A. Faría. 2004 Desarrollo y reproducción de Eisenia andrei en mezclas de estiércol de bovino y hojas de neem (*Azadiracta indica* L.). Compendio X Jornadas Científico Técnicas de la Facultad de Agronomía LUZ. p. 65

- Hernández, J. A.; S. Pietrosemoli,; R. Palma,; C. Tang,; C. Perozo, y Romero. 2004 Hojas de neem (*Azadiracta indica* L.) como sustrato para la alimentación de la lombriz roja. Compendio X Jornadas Científico Técnicas de la Facultad de Agronomía LUZ. p. 66

- Legall, J.; Dicovskiy, L. y Valenzuela, Z. 2000. Manual básico de lombricultura, para condiciones tropicales. Http://www.agroconnection.com.ar/specialites/S054A00231.htm

- Martinez-Cerdas C. y Ramírez L. 2000. Lombricultura y Agricultura Sustentable. Primera Edición. Editorial Futura - México.236 p.

- Martinez-Cerdas, C. 1996. Potencial de la lombricultura, elementos básicos para su desarrollo. Editores A. Carballos y S. Bravo. México.140 p.